



# Tutorat Lyon Est

Année Universitaire 2023 – 2024

## Unité d'Enseignement 5 – Biologie cellulaire

Annale

9 pages

18 questions

30 minutes

**AIMARD-GAILLOT Lilou**  
**KARAMAN Emre**  
**PENIN Thomas**

### **Question 1 :**

A propos de l'ADN, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. Les bactéries peuvent acquérir des gènes à partir d'ADN purifié ajouté à leur culture.
- B. Les rayons X induisent des mutations dans le génome.
- C. Les séquences 3' UTR (UnTranslated Regions) des gènes sont transcrites.
- D. La réplication de l'ADN a lieu pendant l'interphase.
- E. La quantité d'hétérochromatine est constante pour une cellule donnée.

### **Question 2 :**

A propos de l'ADN, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. L'ADN maintient l'assemblage des protéines histones dans le nucléosome.
- B. Le nucléosome est formé des histones H1, H2, H3 et H4.
- C. Chaque gène contient une origine de réplication.
- D. Le nombre de chromosomes est constant chez les mammifères.
- E. Les plasmides sont des épisomes.

### **Question 3 :**

A propos de la chromatine, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. Les complexes de remodelage de la chromatine utilisent de l'ATP.
- B. Les complexes de remodelage de la chromatine peuvent faire glisser les nucléosomes sur l'ADN.
- C. La fibre de 30nm se forme grâce à un empilement des nucléosomes de type « zig zag ».
- D. Les kinétochores se forment au niveau des télomères.
- E. On peut visualiser les boucles d'ADN des chromosomes dans les ovocytes d'amphibiens.

### **Question 4 :**

A propos des ARN, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. Les cohésines sont monomériques.
- B. L'ARN polymérase 2 est la seule à produire des ARN messagers.
- C. Le nucléole est une structure homogène visible en microscopie électronique.
- D. Les snoRNA sont impliqués dans la maturation des ARN ribosomiques.
- E. L'hybridation in situ permet de visualiser les territoires occupés par les chromosomes.

### **Question 5 :**

A propos des méthodes et techniques en biologie cellulaire et moléculaire, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. Deux protéines distantes de 100 nm apparaîtront colocalisées en microscopie confocale.
- B. Le terme « palindrome » désigne une séquence de lettres dont l'ordre reste le même qu'on la lise de gauche à droite ou de droite à gauche.
- C. On peut utiliser un faisceau d'électrons pour exciter un fluorophore.
- D. Dans le CRISPR, les ARN guides contiennent deux parties.
- E. L'ARN guide du CRISPR recrute la protéine cas9.

### **Question 6 :**

A propos des méthodes et techniques en biologie cellulaire et moléculaire, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. Dans la méthode CRISPR, une nucléase coupe l'ADN.
- B. Les cultures de cellules ES permettent de générer différents types cellulaires.
- C. Les cellules iPS sont obtenues par reprogrammation de cellules différenciées.
- D. L'inhibition de contact est une caractéristique des cellules transformées.
- E. La cytométrie de flux permet de mesurer la proportion de cellules en phase S dans une population cellulaire.

### **Question 7 :**

A propos des méthodes et techniques en biologie cellulaire et moléculaire, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. Par centrifugation différentielle d'un extrait cellulaire on peut séparer les mitochondries des ribosomes.
- B. Les anticorps sont composés de deux polypeptides de 75 kDa reliés par des ponts disulfure.
- C. Un anticorps monoclonal provient du sérum d'un seul animal.
- D. En microscopie, le contraste de phase permet de mieux visualiser les phases liquides et solides.
- E. L'hybridation in situ fluorescente permet de visualiser la localisation de gènes dans le noyau.

### **Question 8 :**

A propos du cytosquelette, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. Les filaments d'actine donnent leur forme aux plaquettes sanguines au cours des étapes de la coagulation.
- B. Les filaments d'actine sont impliqués dans le transport des protéines.
- C. Les filaments d'actine peuvent s'organiser sous forme de faisceaux, de réseaux plans ou de gels.
- D. Les filaments d'actine sont polarisés avec une extrémité plus et une extrémité moins.
- E. L'actine  $\alpha$  et l'actine  $\beta$  interagissent grâce à une molécule d'ATP.

### **Question 9 :**

A propos du cytosquelette, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. L'actine et les microtubules constituent le cytosquelette.
- B. Les microtubules confèrent la résistance mécanique aux cellules.
- C. Les centrioles sont constitués de microtubules et d'actine.
- D. Le MTOC contient de la tubuline  $\gamma$ .
- E. Les villosités se forment grâce à des faisceaux de microtubules.

### **Question 10 :**

A propos de la mitose, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. L'extrémité moins des microtubules se trouve du côté du centrosome.
- B. La phase M du cycle cellulaire peut se résumer par une action de division du noyau.
- C. La réplication des chromosomes a lieu au cours de l'interphase.
- D. Pour former le fuseau mitotique la paire de centriole se sépare pour que chaque centriole se place de part et d'autre du noyau.
- E. Les microtubules des pôles se fixent au kinétochore.

### **Question 11 :**

A propos de la mitose, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

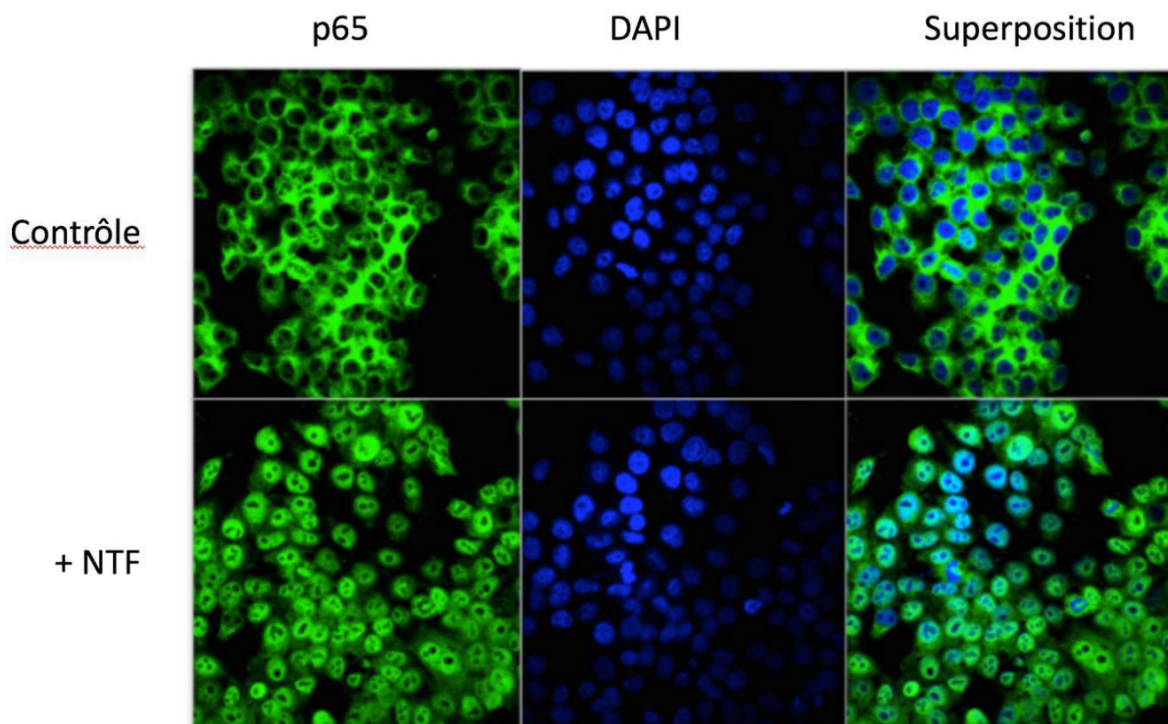
- A. Les dynéines et les kinésines participent à l'anaphase.
- B. Les microtubules des asters se fixent au kinétochore.
- C. La séparation des chromatides sœurs implique la dépolymérisation des microtubules.
- D. Trois types de microtubules constituent le fuseau mitotique.
- E. La cytotédiérèse implique la myosine.

### Énoncé commun au pour les questions 12 à 18 :

TDP43 est une ribonucléoprotéine nucléaire hétérogène (hnRNP) dont on a découvert un rôle important dans les maladies neurodégénératives. TDP43 semble interagir avec l'activité du facteur NF- $\kappa$ B, un facteur de transcription qui cible des centaines de gènes. On s'intéresse aux relations entre ces deux protéines.

### Question 12 :

On cultive in vitro une lignée de cellules dans lesquelles on peut activer les gènes dépendant de NF- $\kappa$ B en ajoutant dans le milieu de culture le facteur protéique NTF, normalement sécrété par certains neurones au cours du développement. On dispose d'un anticorps polyclonal reconnaissant spécifiquement la sous-unité principale de NF- $\kappa$ B appelée p65. On réalise un marquage par immunofluorescence des cellules non traitées (Contrôle) et traitées par le NTF. On marque également les cellules avec du DAPI, un colorant fluorescent qui a une forte affinité pour l'ADN. Les cellules marquées sont visualisées en microscopie confocale à fluorescence.



Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. Cette expérience a nécessité la fixation des cellules.
- B. Cette expérience a nécessité la perméabilisation des cellules.
- C. Cette expérience montre que le NTF provoque la translocation de p65 dans le noyau.
- D. Cette expérience montre que p65 contient un signal de localisation nucléaire.
- E. Cette expérience montre que p65 s'associe à l'ADN.

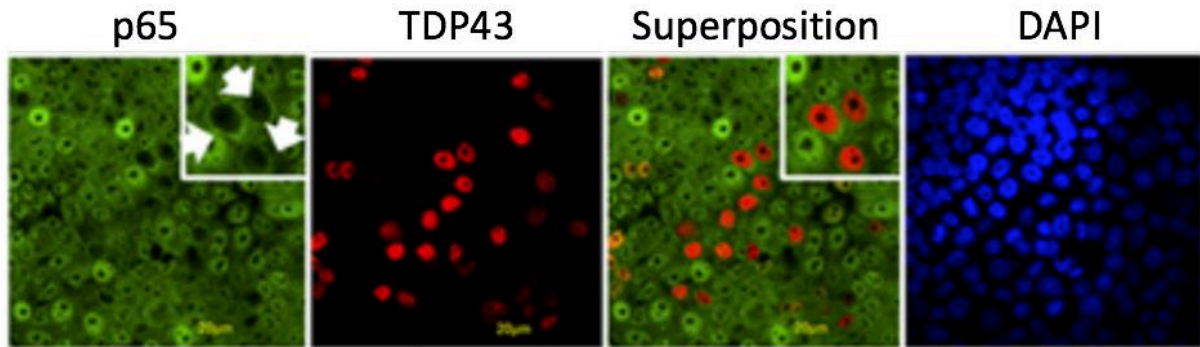
### **Question 13 :**

Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. Les signaux de localisation nucléaire (NLS) sont situés à l'extrémité N-terminale des protéines.
- B. Les signaux de localisation nucléaire (NLS) interagissent avec des importines.
- C. Les protéines du noyau sont transportées dans des vésicules.
- D. Le facteur d'activation des protéines Ran catalyse la fixation de GTP sur la protéine RAN.
- E. Le GTP est la source d'énergie utilisée par les kinésines.

### **Question 14 :**

On transfecte les cellules avec un vecteur permettant l'expression d'une fusion entre TDP43 et la protéine mCherry qui fluoresce dans le rouge. 48 heures après transfection, on traite les cellules avec du NTF et on réalise les mêmes colorations que dans l'expérience précédente. Dans la figure ci-dessous, un détail de l'image est présenté à plus fort grossissement dans l'encart en haut à droite.



Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. Ces résultats montrent que la lignée cellulaire utilisée n'exprime pas TDP43.
- B. Ces résultats montrent que le NTF permet la translocation de TDP43 dans le noyau des cellules.
- C. Ces résultats montrent que TDP43 est présente dans le nucléole.
- D. La détection de la protéine de fusion TDP43-mCherry est possible dans des cellules vivantes.
- E. Ces résultats montrent que dans les conditions de détection utilisées, la fluorescence de la mCherry bloque la détection de p65.

### **Question 15 :**

Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

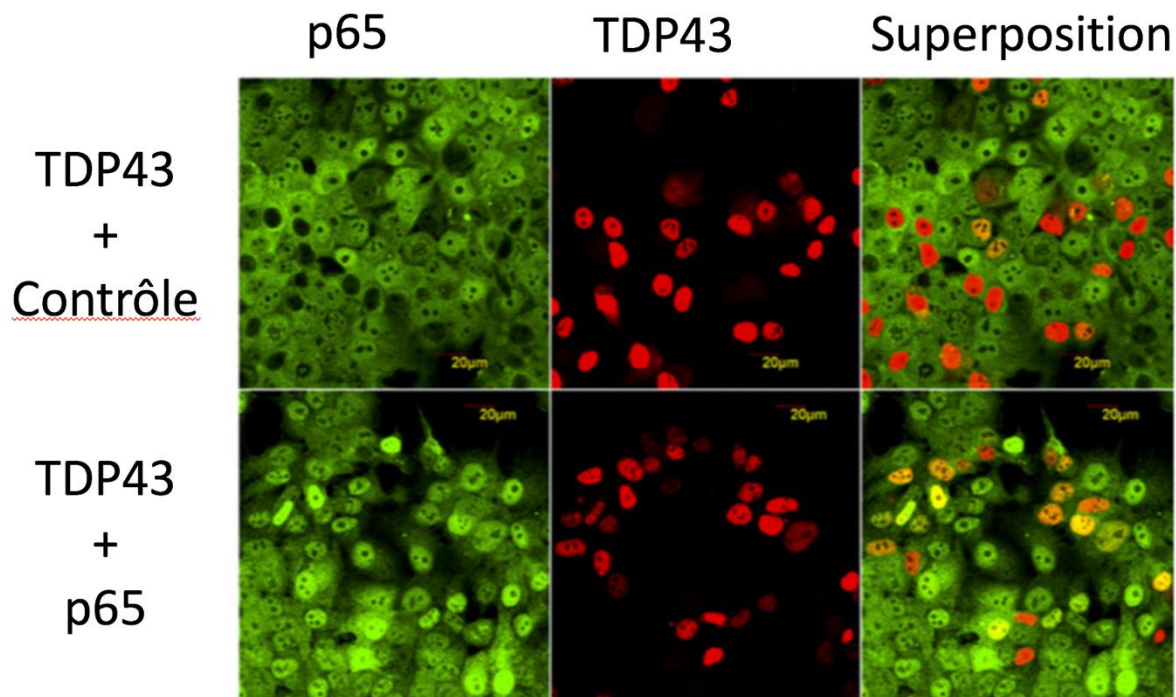
- A. Les protéines qui résident dans le cytosol sont exclues du noyau car elles contiennent un signal d'export nucléaire (NES).
- B. Le pH est identique à l'intérieur du noyau et dans le cytosol.
- C. Le pH est plus élevé dans la matrice mitochondriale que dans le cytosol.
- D. Le pH est plus élevé dans les endosomes que dans le cytosol.



- E. L'ouverture des canaux perméables au calcium présents dans la membrane du réticulum endoplasmique provoque une élévation de la concentration des ions calciques libres dans le noyau.

**Question 16 :**

Pour tester l'interaction entre TDP43 et p65, on transfecte des cellules soit avec le vecteur d'expression TDP43-mCherry et un plasmide qui ne permet pas l'expression de protéines (ligne TDP-43 + Contrôle), soit le vecteur d'expression TDP43-mCherry et un vecteur d'expression de p65 (ligne TDP-43 + p65). Les cellules sont ensuite traitées comme dans l'expérience précédente.



Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. Pour exprimer TDP43 à partir d'un plasmide, il n'est pas nécessaire d'utiliser le promoteur du gène TDP43.
- B. Les ARN messagers exprimés à partir des plasmides transfectés sont transcrits dans le noyau.
- C. Les images montrent que pour détecter TDP43 exprimé à partir des plasmides transfectés, il a fallu fusionner TDP43 à la GFP.
- D. Ces résultats montrent que la protéine TDP43 est systématiquement envoyée dans le noyau quand elle est exprimée à partir d'un plasmide.
- E. L'ensemble des résultats obtenus dans les expériences présentées sont compatibles avec une compétition entre TDP43 et p65 au niveau de la machinerie impliquée dans le trafic nucléocytoplasmique.

**Question 17 :**

Le facteur NTF utilisé pour activer le facteur NF-κB se fixe sur un récepteur transmembranaire à activité tyrosine-kinase appelé NTF-R. Sur la base de vos connaissances des propriétés générales

de la superfamille des récepteurs transmembranaires à activité tyrosine kinase, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. Le facteur NTF peut stimuler l'activité tyrosine-kinase de NTF-R en diffusant à travers la membrane plasmique.
- B. La liaison du NTF sur son récepteur provoque la dimérisation de NTF-R.
- C. La liaison du NTF sur son récepteur provoque la dissociation de la protéine G trimérique associée à NTF-R.
- D. Le domaine kinase de NTF-R est capable de phosphoryler des tyrosines présentes dans la région intracellulaire de la protéine NTF-R.
- E. L'activation de NTF-R peut conduire à la phosphorylation d'une sérine de la protéine p65.

**Question 18 :**

On observe que la fixation du NTF sur son récepteur provoque son endocytose. Sur la base de vos connaissances générales, indiquez-la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. La fusion des vésicules d'endocytose avec les endosomes précoces nécessite le désassemblage du manteau de clathrine.
- B. La fusion des vésicules d'endocytose avec les endosomes précoces nécessite des protéines de la famille des protéines SNARE.
- C. L'endocytose du NTF-R ne conduit pas nécessairement à sa dégradation.
- D. Après endocytose, les protéines de la membrane plasmique sont dégradées par le protéasome.
- E. Les transporteurs de type V utilisent de l'ATP comme source d'énergie pour acidifier le contenu des lysosomes.